

A car driven by an electri



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 17 548 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
B 60 L 11/18
B 60 L 3/00

②① Aktenzeichen: 196 17 548.8
②② Anmeldetag: 2. 5. 96
④③ Offenlegungstag: 6. 11. 97

⑦① Anmelder:
Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE

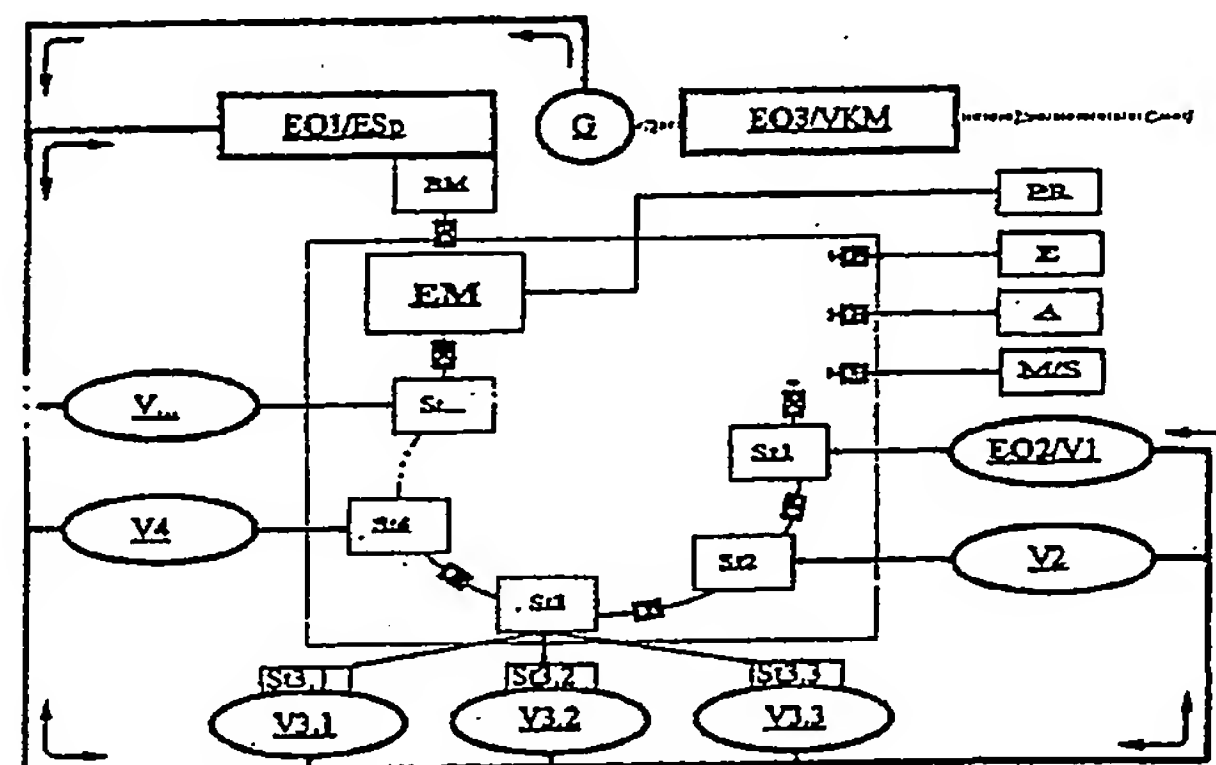
⑦② Erfinder:
Victor, Hermann, Dipl.-Ing. (FH), 55120 Mainz, DE;
Graf, Jörg, Dipl.-Ing., 67065 Ludwigshafen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	44 35 613 C1
DE	43 37 020 C1
DE	44 42 825 A1
DE	44 03 468 A1
DE	41 42 863 A1
DE	41 33 013 A1
DE	41 16 899 A1
DE	40 41 117 A1
DE	39 02 339 A1
DE	31 12 629 A1
US	53 45 761
WO	93 07 368 A1

⑤④ Elektromotorisch antreibbares Kraftfahrzeug

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein elektromotorisch antreibbares Kraftfahrzeug mit Energiequellen (EQ) und elektrischen Verbrauchern (V) und mit einem als Energiemanager (EM) arbeitenden elektronischen Steuergerät, welches die Energie der Energiequellen (EQ) nach vorgegebenen Kriterien und vorgebbaren Prioritäten an die elektrischen Verbraucher (V) dosiert verteilt, wenn von diesen Energieanforderungen ausgehen.



DE 196 17 548 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfahrzeug, welches elektromotorisch antreibbar ist, mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmalen, also auf ein Elektro- oder Elektrohybridfahrzeug.

Die in solchen Fahrzeugen begrenzt zur Verfügung stehende Energie wird einerseits in zumindest einem Energiespeicher (Batterie) gespeichert und kann von zusätzlichen Energiequellen zur Verfügung gestellt werden. Elektrische Verbraucher können außer von der Energie des Energiespeichers mit von einer Verbrennungskraftmaschine, von Elektrogeneratoren, von Brennstoffzellen oder von Photoelementen zur Verfügung gestellter Energie gespeist werden, wobei die letztgenannten Energiequellen auch zur Aufladung des Energiespeichers dienen können. Insgesamt besteht das allgemeine Problem der Energieknappheit, womit letztendlich die Leistungsfähigkeit der Verbraucher begrenzt ist.

Es sind Systeme bekannt, mit deren Hilfe der Energieverbrauch im Kraftfahrzeug beeinflussbar ist. Insbesondere wird die Energieabgabe und -aufnahme des Energiespeichers durch separate Batteriemanager überwacht und gesteuert. In der DE-OS 44 03 468 ist ein Regelsystem beschrieben, das einen kurzzeitig hohen Entnahmestrom zuläßt, aber die Batterie vor Überlastung schützt. Solche Einrichtungen sind notwendig, um die Funktionsfähigkeit des Energiespeichers aufrechtzuerhalten und sind oftmals Teil auf dem Markt befindlicher Batterien (Batteriestergerät als Batteriemanager). Über den Schutz der Batterien hinausgehende Funktionen haben diese Batteriemanager jedoch nicht.

In der DE-PS 43 37 020 ist ein Batteriemanager beschrieben, der die Erstellung einer relativ genauen Ladebilanz ermöglicht, woraus eine gute Ladezustandsanzeige resultiert. Die Beeinflussung des Energieverbrauchs ist jedoch ausschließlich durch subjektiv einzuleitende Maßnahmen möglich, wobei in aller Regel jedoch Kenntnisse über den momentanen Energieverbrauch einzelner Verbraucher fehlen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 zu schaffen, welches unter allen möglichen Einsatzbedingungen im Hinblick auf den Energieverbrauch optimiert betreibbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug durch alle im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aus. Einzelheiten der Erfindungergebensich aus den Patentansprüchen 2 bis 9.

Ein als Energiemanager arbeitendes elektronisches Steuergerät wird in ein elektromotorisch antreibbares Kraftfahrzeug implementiert. Es hat die Aufgabe, Energie dosiert an elektrische Verbraucher im Kraftfahrzeug zu verteilen, wenn von diesen eine Energieanforderung ausgeht, wobei die zugeteilte Energiemenge nicht unbedingt der an geforderten Energiemenge entsprechen muß. Die Energieverteilung wird vom Energiemanager nach vorgegebenen Kriterien und vorgebaren Prioritäten vorgenommen. Oberste Priorität haben in jedem Fall sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher des Kraftfahrzeugs. Weitere Prioritäten können bei der Fahrzeugherstellung oder vom Fahrzeugführer mittels eines Wählschalters vorgegeben werden. Insbesondere sollten Prioritäten, die den Fahrantrieb des Kraftfahrzeugs betreffen und solche die sich auf den Komfort im Fahrzeug beziehen, festlegbar sein. Beispielsweise sind folgende Prioritäten wählbar:

- Maximale Reichweite (Fahrantriebe werden so angesteuert, daß sie im Bereich ihres optimalen Wirkungsgrades arbeiten; der Betrieb komfortrelevanter Verbraucher im Fahrzeug wird auf ein Mindestmaß reduziert);
- minimaler Kraftstoffverbrauch (gilt für Hybridfahrzeuge; die Aufladung eines Energiespeichers oder der Fahrantrieb mittels eines Verbrennungsmotors wird solange wie möglich vermieden);
- maximale Fahrleistung (bei untergeordneter Bedeutung der Reichweite und des Kraftstoffverbrauchs ist das Kraftfahrzeug an der oberen Leistungsgrenze betreibbar) oder
- maximaler Komfort (hier ist bequemes Fahren bei untergeordneter Bedeutung von Fahrleistung und Reichweite erwünscht).

Sowohl weitere detaillierte Prioritäten als auch Mischformen (Beispiel: maximale Reichweite bei hohem Komfort) sind dem Energiemanager vorgebar. Dieser verteilt dann die zur Verfügung stehende Energie nach bestimmten Kriterien an die elektrischen Verbraucher des Fahrzeugs. In der Folge führt beispielsweise ein durchgetretenes Fahrpedal bei eingestellter Priorität "maximale Reichweite" zu einer anderen Antriebsreaktion als bei eingestellter Priorität "maximale Fahrleistung". Dem Fahrzeugführer wird die Aufgabe abgenommen, selbst die Energie an alle Verbraucher richtig zu verteilen, um einen gewünschten Zustand zu erreichen.

Als Hauptenergiequelle ist in elektromotorisch antreibbaren Kraftfahrzeugen ein Energiespeicher (Batterie) angeordnet. Solche Energiespeicher sind entweder im Fahrzeug befindlich aufladbar oder austauschbar. Ein Batteriemanager ist bei fest im Fahrzeug angeordnetem (und dort aufladbarem) Energiespeicher dem Fahrzeug zuzuordnen. Sind die Energiespeicher austauschbar, gehört der Batteriemanager zu dem Energiespeicher und wird gemeinsam mit diesem ausgetauscht.

Der Energiemanager kommuniziert sowohl mit dem Batteriemanager als auch mit elektrischen Verbrauchern im Fahrzeug. Bei Zuordnung des Batterimanagers zum Fahrzeug kann dieser eine Baueinheit mit dem Energiemanager bilden, so daß beide Funktionen von einem Steuergerät ausgeführt werden.

Die Kommunikation des Energiemanagers mit dem Batteriemanager und zumindest einem Teil der elektrischen Verbraucher erfolgt vorteilhaft über ein im Fahrzeug vorzusehendes dezentrales Bussystem. Das Bussystem kann von einem seriellen oder parallelen Datenbus gebildet werden, der eine stern-, ring- oder kettenförmige Struktur aufweist. Tatsächlich sind in modernen Kraftfahrzeugen die meisten elektrischen Verbraucher nicht direkt anzusteuern, sondern sie weisen bereits jeweils zugeordnete Steuergeräte auf. Das Bussystem verbindet die Steuergeräte der elektrischen Verbraucher miteinander bzw. mit dem Energiemanager (je nach Struktur). Einzelne Steuergeräte können hier die Funktion eines Funktionsmaster-Steuergerätes haben. Ein solches Steuergerät ermittelt die nötigen Betriebsbedingungen für eine bestimmte Funktion eines elektrischen Verbrauchers und die Realisierbarkeit dieser Funktion wird vom Energiemanager überprüft. Eine Bestätigung oder eventuell geänderte Betriebsbedingungen werden an das Funktionsmaster-Steuergerät übermittelt und von dort aus an untergeordnete Steuergeräte weitergeleitet. Andererseits kann die bestätigte Energiemenge auch direkt vom Funktionsmaster-Steuerge-

rät freigeschaltet werden.

Als repräsentative Stellgröße für das Energiemanagement wird vom Energiemanager der elektrische Strom herangezogen. Es werden also Teilstrommengen des von den Energiequellen zur Verfügung gestellten Gesamtstromes verteilt.

Die detailliertere Beschreibung der Erfindung erfolgt anhand eines Ausführungsbeispiels. Von den zugehörigen Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung von Teilen der elektrischen Anlage und der elektronischen Steuerung eines Kraftfahrzeuges nach der Erfindung;

Fig. 2 ein Diagramm zur schematischen Verdeutlichung der Art und Weise der Energieverteilung in dem Kraftfahrzeug nach Fig. 1;

Fig. 3 ein Diagramm zur schematischen Verdeutlichung einer anderen Art und Weise der Energieverteilung in dem Kraftfahrzeug nach Fig. 1.

In Fig. 1 ist der hier interessierende Teil der elektrischen Anlage und der elektronischen Steuerung eines Kraftfahrzeugs schematisch gezeigt. Die elektrische Anlage umfaßt Energiequellen EQ, Verbraucher V sowie mit fetten Linien dargestellte Leitungen zur Energieversorgung. Die elektronische Steuerung beinhaltet im wesentlichen Steuergeräte St (an unterschiedlichen Orten im Fahrzeug angeordnet), einen Energiemanager EM, einen Batteriemanager BM sowie einen diese Elemente St, EM, BM verbindenden bidirektionalen Datenbus DB, der im Ausführungsbeispiel kettenförmig ausgebildet ist.

Des weiteren sind Eingabevorrichtungen E, Ausgabevorrichtungen A sowie Meß- und Sensorelemente M/S an den Datenbus DB angeschlossen. Diese können bei anderer Ausführung auch direkt den Verbrauchern V oder den Steuergeräten St zugeordnet sein.

Als Energiequellen EQ stehen zur Verfügung:

- Ein Energiespeicher EQ1/ESp, der, wie weiter oben ausgeführt, wieder aufladbar oder austauschbar ist,
- elektrische Fahrtriebe EQ2/V1, die zwar in erster Linie als Verbraucher gelten, jedoch im Bremsbetrieb des Fahrzeuges als Generator arbeiten und damit elektrische Energie rückgewinnen,
- eine Verbrennungskraftmaschine EQ3/VKM, die mechanische Abtriebe (strichpunktiert dargestellt) aufweist und damit einen Generator G antreiben kann.

Durch Pfeile im Bereich der (fett dargestellten) elektrischen Leitungen ist gezeigt, daß elektrische Energie sowohl von den drei Energiequellen EQ zur Verfügung gestellt werden als auch zu den Energiequellen EQ1/ESp und EQ2/V1 fließen kann.

Als elektrische Verbraucher V sind in Fig. 1 angedeutet:

- der Fahrtrieb EQ2/V1, der aus einem oder mehreren Elektromotoren bestehen kann und als Hauptverbraucher gilt,
- ein Lenkhilfemotor V2,
- Verbraucher einer Beleuchtungs- und Signalanlage des Fahrzeugs (V3.1: Licht; V3.2: Blinklichter; V3.3: Rückfahrscheinwerfer oder auch Nebelbeleuchtung),
- eine Heizungs- und Belüftungs- bzw. Klimaanlage (H-B-K-Anlage) V4.

Weitere Verbraucher V... können vorgesehen sein. Im Beispiel wird von einer dezentralen Steuerung ausgegangen. Den Verbrauchern V sind einzelne Steuergeräte St zugeordnet:

- St1 zu dem Fahrtrieb EQ2/V1,
- St2 zu der Lenkhilfe V2,
- St3 als Funktionsmaster-Steuergerät mit Untersteuerungen St3.1, St3.2, St3.3 für die Verbraucher V3.1, V3.2, V3.3 der Beleuchtungs- und Signalanlage,
- St4 zur H-B-K-Anlage V4 sowie
- die sonstigen Steuergeräte St... zu den sonstigen Verbrauchern V...

Die Steuergeräte St sind mit Mitteln zur Kommunikation mit den zugehörigen Verbrauchern V ausgestattet was durch Doppelpfeile verdeutlicht ist. Diese Verbindungen können Teil des Datenbusses DB sein, die Steuerungen St, können aber auch eine Baueinheit mit den Verbrauchern V bilden.

Der Energiemanager EM steht über den Datenbus DB mit den Steuerungen St und dem Batteriemanager BM in Verbindung, wobei der Batteriemanager BM die Energieaufnahme und -abgabe sowie die Betriebsparameter des Energiespeichers EQ1/ESp steuert.

Erfindungswesentlich ist die Arbeitsweise des Energiemanagers EM in Zusammenhang mit den übrigen genannten Fahrzeugkomponenten EQ, V, St, BM. Durch die Eingabevorrichtungen E werden vom Fahrer des Kraftfahrzeugs (gegebenenfalls auch von anderen Insassen) Funktionsweisen der Verbraucher V vorgegeben. Dies kann auf verschiedene Weise erfolgen:

- Antriebsbefehle werden über ein Fahrpedal zur Beeinflussung des Betriebs der Antriebsmotoren EQ2/V1 erteilt,
- Bremsbefehle werden durch Nutzung eines Bremspedals und/oder des genannten Fahrpedals erteilt,
- Lenkanweisungen werden bei Drehung eines Lenkrades generiert,
- für die Steuerung der Beleuchtungs- und Signalanlage V3.1, V3.2, V3.3 sowie der H-B-K-Anlage V4 existieren Schalter, Taster oder stufenlose Regler.

Alle Eingabevorrichtungen E sind bestimmten Verbrauchern V zugeordnet. Vor einer Ausführung der von den Eingabevorrichtungen E signalisierten Befehle überprüft der Energiemanager EM jedoch die "Machbarkeit" dieser gewünschten Reaktionen der Verbraucher V im Hinblick auf die Folgen für den Energieverbrauch.

Dem Energiemanager EM sind Prioritäten vorgebar. Dies kann durch elektronische Speicherung entweder einmalig bei der Fahrzeugherstellung erfolgen oder die Prioritäten sind vom Fahrer durch Betätigung eines Wählschalters PR (Fig. 1) im Fahrzeuginnenraum wählbar, wobei eine sinnvoll begrenzte Anzahl von Prioritäten einstellbar ist. Als Prioritäten kommen die einleitend beschriebenen Vorzugswünsche in Betracht. Wird eine Priorität werksseitig vorgegeben, spiegelt diese sich in einem Programm bzw. in Kennlinien des Energiemanagers EM wieder. Bei Nutzung eines Prioritäten-Wählschalters PR wird durch dessen Betätigung ein bestimmtes Programm oder Kennlinienfeld des Energiemanagers EM zur Benutzung ausgewählt, wobei mehrere (den Prioritäten zugeordnete) zur Verfügung stehen.

Durch Vorgabe einer bestimmten Priorität erfolgt die Energiezuteilung an die elektrischen Verbraucher V unter Anwendung von Kriterien, welche durch das genannte Programm bzw. die Kennlinien vorgeben sind. Dabei kommuniziert der Energiemanager EM mit dem Batteriemanager BM, so daß eine ständig aktuelle Angabe über den Zustand des Energiespeichers EQ1/ESp vorliegt. Insbesondere sind so Angaben über den Ladezustand (verfügbarer Strom I) des Energiespeichers EQ1/ESp verfügbar.

Durch das Diagramm in Fig. 2 sei die Arbeitsweise des als Energiemanager BM arbeitenden elektronischen Steuergerätes verdeutlicht:

Beispielhaft sei hier die Vorgabe einer Priorität "maximaler Komfort" angenommen. Unabhängig von dieser Vorgabe wird tatsächlich sicherheitsrelevanten elektrischen Verbrauchern V oberste Priorität eingeräumt, und der Komfort wird intern im Energiemanager EM an die zweite Stelle gesetzt. Sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher V sind im Beispiel Verbraucher V3.1, V3.2, V3.3 der Licht- und Signalanlage, wobei in Fig. 2 der Strom I zu Verbrauchern V3.1 (Scheinwerfer) durch eine Linie 1 und der Strom I zu Verbrauchern V3.2 (Blinklichter) durch eine Linie 2 symbolisiert sein soll. Eine Linie 3 zeigt den Strombedarf I von Verbrauchern V2 zur Gewährleistung einer Lenkhilfe für den Fahrer des Kraftfahrzeugs. Je nach konstruktiver Gestaltung der Lenkanlage können diese Verbraucher V2 als sicherheitsrelevante Verbraucher V2 oder als komfortfördernde Verbraucher V2 eingestuft werden.

Diese Einstufung kann auch geschwindigkeitsabhängig erfolgen, so daß eine Lenkhilfe bei geringerer Geschwindigkeit als sicherheitsrelevant gilt und bei hoher Geschwindigkeit nur dem Komfort dient.

Ebenfalls sicherheitsrelevant, jedoch nicht in das Diagramm aufgenommen, sind Verbraucher V zur Erzeugung von Bremswirkungen.

Für einen komfortrelevanten elektrischen Verbraucher V wurde eine Linie 4 für eine H-B-K-Anlage V4 in die Darstellung aufgenommen.

Der zu den Fahrtrieben EQ2/V1 fließende Strom I ist durch die Linie 5 verdeutlicht, und der Summenstrom I aller Verbraucher V ist durch Linie 6 dargestellt. Letztlich ist mit Linie 7 der mit der Zeit t abfallende zur Verfügung stehende Strom I des Energiespeichers EQ1/ESp gezeigt, wobei dieser Wert vom Batteriemanager BM an den Energiemanager EM übermittelt und hier idealisiert dargestellt ist. In der Darstellung wurden weitere Energiequellen EQ2/V1, EQ3/VBK vernachlässigt. Wenn von diesen elektrische Energie zur Verfügung gestellt wird, wird ein dementsprechender Teil elektrischer Energie des Energiespeichers EQ1/ESp eingespart, da die Energie der anderen Energiequellen EQ2/V1, EQ3/VBK vorrangig verbraucht wird. Übersteigt diese Energie den Bedarf, wird sie zur Aufladung des Energiespeichers EQ1/ESp genutzt.

Zur Arbeitsweise des Energiemanagers EM:

Alle Eingaben an den Eingabevorrichtungen E werden an den Energiemanager EM übermittelt. Für den Fahrtrieb EQ2/V1 wird eine hohe elektrische Energie benötigt, die zum Zeitpunkt t1 ein Maximum erreicht. Durch eine gestrichelte Linie 5.1 ist der Fahrerwunsch (vorgegeben vom Fahrpedal) gezeigt, wobei dieser jedoch zum Zeitpunkt t1 nicht realisierbar ist. Neben dem Befehl vom Fahrpedal gehen auch Anteile der verfügbaren elektrischen Energie an die Signalanlage V3.2 (Linie 2) sowie an die Lenkhilfe V2 (Linie 3). Bei Realisierung aller Vorgaben würde der Summenstrom I den maximal

zur Verfügung stehenden Strom I (Linie 7) übersteigen, was durch die gestrichelte Linie 6.1 verdeutlicht ist. Da der Strom I für sicherheitsrelevante Verbraucher V (hier Blinker V3.2 und Lenkung V2) nicht reduzierbar ist, wird der Fahrerwunsch bezüglich des Fahrtriebs EQ2/V1 vom Energiemanager EM im Bereich von t1 nicht akzeptiert, sondern die elektrische Energie für den Fahrtrieb EQ2/V1 wird gegenüber dem Fahrerwunsch reduziert (Linie 5, fett), so daß der Summenstrom I aller Verbraucher V (Linie 6, fett) unter dem zur Verfügung stehenden Strom I (Linie 7) bleibt.

Zum Zeitpunkt t2 kann ein Fahrerwunsch bezüglich einer sehr hohen Antriebsleistung realisiert werden, da hier sonstige Verbraucher V im wesentlichen nicht aktiv sind. Zum Zeitpunkt t3 wird vom Fahrer eine H-B-K-Anlage V4 als komfortrelevanter elektrischer Verbraucher in Betrieb genommen.

Beim Zeitpunkt t4 liegt wiederum eine Situation vor, bei der die Fahrerwünsche einen Betrieb der elektrischen Verbraucher V erforderlich machen, der bei dem zur Verfügung stehenden Strom I des Energiespeichers EQ1/ESp nicht realisierbar ist. Die Lenkung V2 (Linie 3) und Blinklichter V3.2 (Linie 2) bleiben unbeeinflusst aktiv, da sie als sicherheitsrelevant eingestuft sind. Die H-B-K-Anlage V4 wird ebenfalls, wie vom Fahrer gewünscht, betrieben (Linie 4), da das Kraftfahrzeug mit Priorität auf Komfort betrieben wird. Der Fahrerwunsch bezüglich der Fahrleistung (Linie 5.1) wird nicht gewährleistet, sondern der Energiemanager EM reduziert die dem Fahrtrieb EQ2/V1 zuzuführende elektrische Energie soweit wie nötig, um zu erreichen, daß die Linie 6 unterhalb des zur Verfügung stehenden Stromes (Linie 7) bleibt. Bei Vorwahl einer anderen Priorität, wie "maximale Fahrleistung" wäre an dieser Stelle die H-B-K-Anlage V4 von der Stromzufuhr getrennt worden, um den Fahrerwunsch bezüglich der Fahrleistung zu realisieren.

Nachdem zur Zeit t5 der Strombedarf der H-B-K-Anlage V4 heruntergeregt wurde (neuer Fahrerwunsch) und zur Zeit t6 Scheinwerfer V3.1 eingeschaltet wurden, ist auch zum Zeitpunkt t7 die gewünschte Fahrleistung (Linie 5.1) nicht realisierbar.

Zum Zeitpunkt t8 beträgt der Ladestrom $I_{50\%}$ des Energiespeichers EQ1/ESp nur noch 50% des maximal möglichen Ladestromes I_{\max} , was zu einer wesentlichen Einschränkung der Möglichkeiten beim Betrieb der elektrischen Verbraucher V führt. Bei weiterem Fahrzeugbetrieb fällt der zur Verfügung stehende Strom I (Linie 7) schnell ab. Beispielsweise zu diesem Zeitpunkt t8 sollte elektrische Energie von der Verbrennungskraftmaschine EQ3/VKM in Verbindung mit dem Generator G bereitgestellt werden. Wenn nicht die Priorität "minimaler Kraftstoffverbrauch" vorgewählt wurde, kann dies auch bereits früher erfolgen. Wenn dies nicht möglich ist (reines Elektrofahrzeug), sollte eine Warnung über Anzeigevorrichtungen A ausgegeben werden und das Kraftfahrzeug vom Energiemanager EM im Notbetrieb gesteuert werden. Das Licht V3.1 ist auf Notbeleuchtung umzuschalten (Linie 1), die Energiezufuhr zu dem Fahrtrieb EQ2/V1 ist drastisch zu reduzieren und gleichsam sollten alle anderen Verbraucher V etwa proportional zum zur Verfügung stehenden Strom I (Linie 7) reduziert betrieben werden.

Der Energiemanager EM reduziert also wenn notwendig die elektrische Energie für bestimmte elektrische Verbraucher V. Unter Beachtung einer gültigen Priorität wird nicht zwangsweise die gewünschte, sondern eine reduzierte Energiemenge bereitgestellt. Prak-

tisch übermittelt der Energiemanager EM Steuerbefehle an die Steuergeräte St1, St2, St4, St ... bzw. an Funktionsmaster-Steuergeräte St3. Es werden nicht die Fahrerwünsche direkt übermittelt. Übergeordnete Fahrerwünsche (Prioritäten) sind so objektiv erfüllbar, da keine speziellen Kenntnisse und Handlungen mehr erforderlich sind. Die Kriterien (Programme und Kennlinien) zur Erfüllung der Fahrerwünsche sind werksseitig zu bestimmen und dann beim Kraftfahrzeugbetrieb automatisch einzuhalten.

In Fig. 3 ist ein Diagramm, welches mit dem Diagramm aus Fig. 2 vergleichbar ist, dargestellt, wobei hier eine etwas andere Arbeitsweise des Energiemanagers EM verdeutlicht werden soll. Die Linie 5.1 (Anforderung am Fahrpedal) und die Linie 7 (verfügbarer Strom I) sind identisch wie in Fig. 2 gezeigt. Eine Linie 8 wurde in Fig. 3 aufgenommen, die zeitabhängig fünfzehn Prozent des zur Verfügung stehenden Stromes I zeigt. Dieser Strom I wird hier vom Energiemanager EM grundsätzlich freigehalten für Verbraucher V, die nicht zum Fahrtrieb EQ2/V1 zählen, so daß für den Fahrtrieb EQ2/V1 eine verminderte elektrische Energie (I_{85%} — Linie 9) verbleibt. Hier wäre auch ein anderer Anteil frei wählbar. In der Konsequenz wird zu den Zeitpunkten t1, t2, t4, t7 eine gegenüber dem Fahrerwunsch (Linie 5.1) verringerte Antriebsenergie zu den Antrieben EQ2/V1 übertragen, ohne daß der Betrieb der sonstigen Verbraucher V beachtet wird. Ohne Angaben über die Einstellungen der sonstigen Verbraucher V wird, der tatsächlich an die Fahrtriebe EQ2/V1 übertragene Strom I gegenüber der Linie 5.1 (Fahrerwunsch) in dem schraffiert gezeigten Maß vermindert. Anders als in Fig. 2 gezeigt, wird also auch beim Zeitpunkt t2 der Strom I zu dem Fahrtrieb EQ2/V1 reduziert, was prinzipiell nicht erforderlich wäre. Erst wenn die sonstigen Verbraucher V einen Energiebedarf haben, der höher als fünfzehn Prozent der verfügbaren Energie ist, werden spezielle Maßnahmen (je nach Priorität von Verbrauchern) getroffen. Dies verringert den notwendigen Aufwand zum Datenaustausch und vereinfacht die Steuerung.

In vergleichbarer Ausführung der Erfindung kann vom Energiemanager EM auch eine Energiemenge für die Verbraucher V mit aktueller Priorität freigehalten oder die für bestimmte Verbraucher V bereitzustellende Energie begrenzt werden.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug, welches elektromotorisch antreibbar ist, mit zumindest einem Energiespeicher (EQ1/ESp) als Energiequelle (EQ) zur Versorgung diverser elektronischer Verbraucher (V) des Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie, wobei weitere Energiequellen (EQ), wie eine Verbrennungskraftmaschine (EQ3/VKM), Elektrogeneratoren (G, EQ2/V1) oder Photoelemente vorgesehen sein können, gekennzeichnet durch ein als Energiemanager (EM) arbeitendes elektronisches Steuergerät, welches die Energie der Energiequellen (EQ) nach vorgegebenen Kriterien und vorgebbaren Prioritäten an die elektrischen Verbraucher (V) dosiert verteilt, wenn von diesen eine Energieanforderung ausgeht.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein an sich bekannter elektronischer Batteriemanager (BM) die Energieaufnahme und -abgabe des Energiespeichers (EQ1/ESp) steuert,

wobei der Batteriemanager (BM) mit dem Energiemanager (EM) des Kraftfahrzeugs mittels einer Datenleitung verbunden ist und mit diesem eine Baueinheit bilden kann.

3. Kraftfahrzeug nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Prioritäten für die dosierte Verteilung der Energie an die elektrischen Verbraucher (V) bei der Herstellung des Kraftfahrzeugs festgelegt werden.
4. Kraftfahrzeug nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Prioritäten für die dosierte Verteilung der Energie an die elektrischen Verbraucher (V) vom Fahrzeugführer mit Hilfe eines Wählschalters (PR) im Kraftfahrzeug frei wählbar sind.
5. Kraftfahrzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher (V) des Kraftfahrzeugs grundsätzlich und unveränderbar oberste Priorität bei der Zuteilung von Energie besitzen.
6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß Prioritäten, die einen Fahrtrieb (EQ2/V1) des Kraftfahrzeugs als elektrische Verbraucher (V) betreffen, wie "maximale Reichweite", "minimaler Kraftstoffverbrauch" (falls eine Verbrennungskraftmaschine Bestandteil des Kraftfahrzeugs ist) oder "maximale Fahrleistung", oder Prioritäten, die komfortrelevante elektrische Verbraucher (V) betreffen, wie "maximaler Komfort", festlegbar oder wählbar sind.
7. Kraftfahrzeug nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Energiemanager (EM) die elektrische Energie sicherheitsrelevanten elektrischen Verbrauchern (V), wie:
 - Verbraucher zur Erzeugung von Fahrzeugbremsaktionen,
 - Verbraucher (V3.1, V3.2, V3.3) einer Lichtanlage des Kraftfahrzeugs,
 Verbrauchern zur Realisierung des Fahrtriebs (EQ2/V1), wie:
 - zumindest einen Elektromotor und
 - gegebenenfalls Kühlmittelpumpen und -gebläse,
 und komfortrelevanten elektrischen Verbrauchern (V), wie:
 - Verbraucher (V4) einer Heizungs-, Belüftungs- und/oder Klimaanlage
 - Verbraucher (V2) zur Lenkungsunterstützung und
 - allgemeine Stromverbraucher

dosiert zuteilt.

8. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch ein dezentrales Bussystem zum bidirektionalen Datenaustausch zwischen dem Energiemanager (EM) und zumindest einem Teil der elektrischen Verbraucher (V) bzw. den diesen Verbrauchern (V) zugeordneten Steuergeräten (St).
9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Bussystem von einem seriellen oder parallelen Datenbus (DB) gebildet ist, der eine stern-, ring- oder kettenförmige Struktur hat und neben dem Energiemanager (EM) mit zumindest einem Funktionsmaster-Steuergerät (St3) verbunden ist.

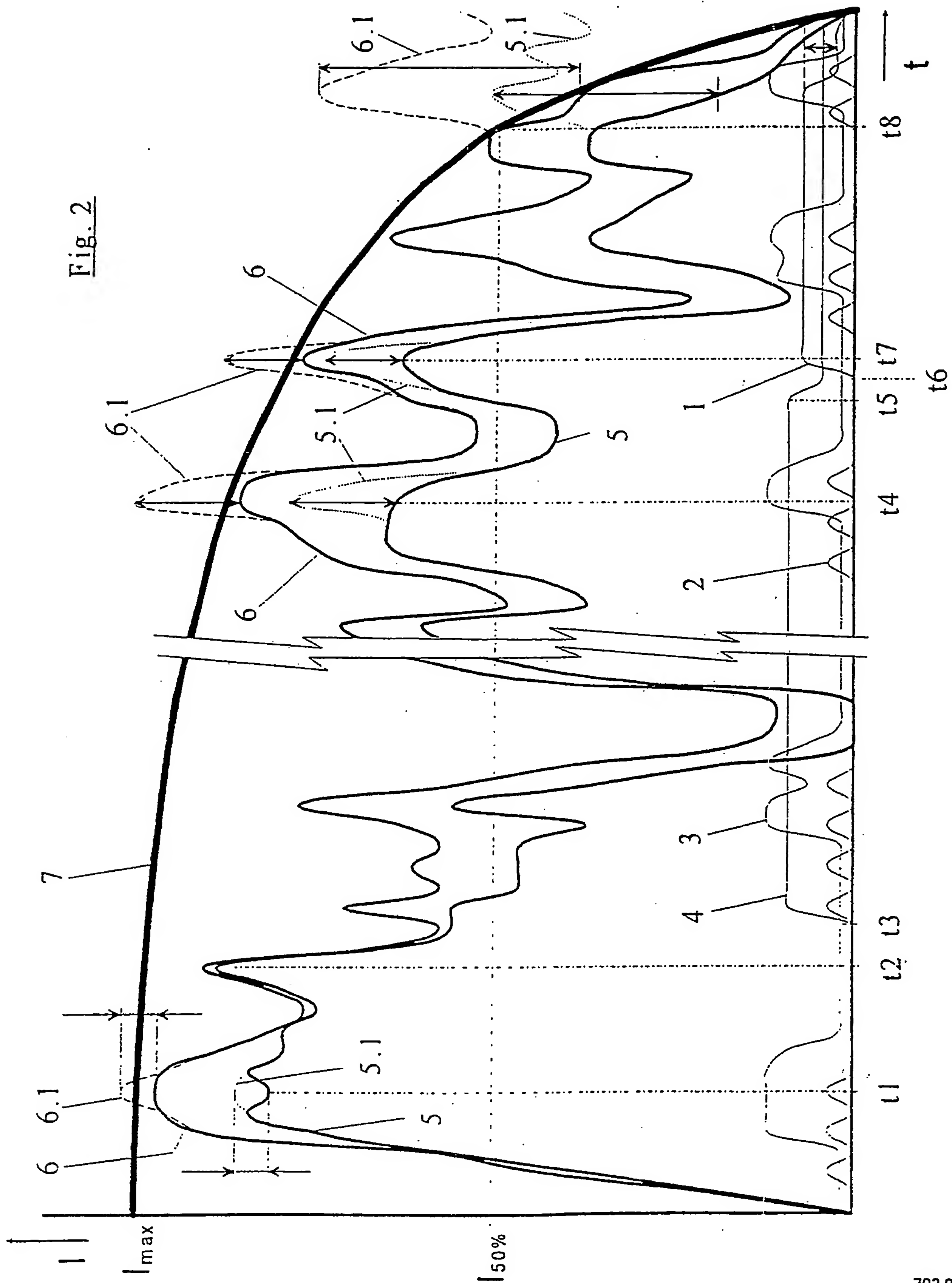


Fig. 3

